

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

特開平8-304112

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

(51)Int.Cl.⁶G01D 5/245
5/36

識別記号

102

F I

G01D 5/245
5/36102 B
B
Q

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平7-110398

(22)出願日 平成7年(1995)5月9日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 中山 博史

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

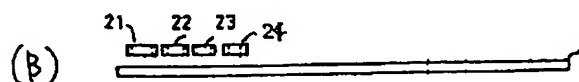
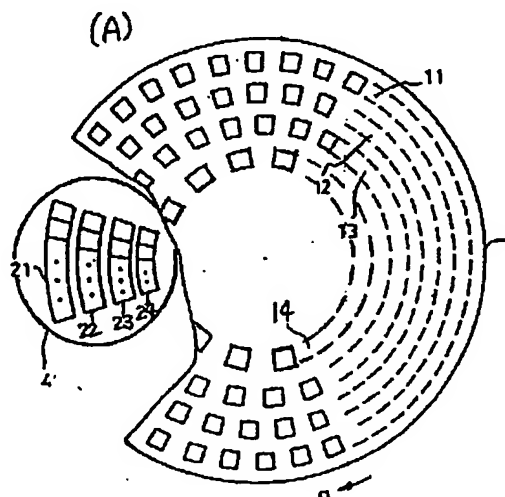
(74)代理人 弁理士 渡辺 正康 (外1名)

(54)【発明の名称】 パーニア形アブソリュートエンコーダ

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 受光アレイチップのコード板の格子パターンに対する面内でのねじれの制約を緩和できるパーニア形アブソリュートエンコーダを実現する。

【構成】 1, 0の情報が互いに異なるピッチ数で周期的にかつ等間隔で配列された4個の格子パターン11~14を有するコード板1と、このコード板と相対的に移動可能に配置され4個の格子パターンをそれぞれ検出するセンサアレイ21~24と、各センサアレイからそれぞれ交番信号を得る信号変換回路と、各センサアレイから得られた交番信号の位相角を測定する位相角測定回路と、互いに隣接する格子パターンの3つの位相角の差を演算する位相角差演算回路と、この位相角差演算回路で演算された互いに隣接する3つの位相角の2つの差を演算する位相角差の差演算回路と、この位相角差の差演算回路の出力信号に基づいて所望の格子パターンの繰返し数を同定する同定手段とで構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1, 0 の情報が互いに異なるピッチ数 N , $N-M-S-1$, $N-2M-2S-1$, $N-2M-3S-1$ (N , M , S は自然数で N は M の自然数倍) で周期的にかつ等間隔で配列された 4 個の格子パターンを有するコード板と、

このコード板と相対的に移動可能に配置され、4 個の格子パターンをそれぞれ検出するセンサアレイと、
各センサアレイからそれぞれ交番信号を得る信号変換回路と、

各センサアレイから得られた交番信号の位相角を測定する位相角測定回路と、

互いに隣接する格子パターンの 3 つの位相角の差を演算する位相角差演算回路と、

この位相角差演算回路で演算された互いに隣接する 3 つの位相角差の 2 つの差を演算する位相角差の差演算回路と、

この位相角差の差演算回路の出力信号に基づいて所望の格子パターンの繰り返し数を同定する同定手段、とで構成されたことを特徴とするバーニア形アブソリュートエンコード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はバーニア形アブソリュートエンコードに関し、詳しくは、組立て調整の簡素化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 アブソリュートエンコードの一種に、コード板にスリットピッチの異なる格子パターンよりなるメイントラックと少なくとも 1 個のサブトラックを設け、これら各トラック間のスリットピッチの差に起因する検出信号の微妙なずれが 1 回循環する区間をアブソリュート化するように構成されたバーニア形アブソリュートエンコードがある。

【0003】 図 3 は従来のこのようなエンコードの外観の模式図であり、(A) は正面図、(B) はその側面図である。図において、コード板 1 には、光を通過させるスリット部と光を遮断する遮光部とが交互に形成されたピッチ数の異なる 3 つの帯状の格子パターン 11, 12, 13 が、コード板 1 の中心位置を中心とする 3 つの同心円のそれぞれの円周に沿って配置されている。外側の同心円の円周上の格子パターン 11 のスリット数は N (ただし、 N は自然数) に設定され、中間の同心円の円周上の格子パターン 12 のスリット数は $N-M$ (ただし、 M は自然数) に設定され、内側の同心円の円周上の格子パターン 13 のスリット数は $N-M-L$ (ただし、 L は自然数) に設定されていて、これら自然数 N , M , L の間には、 $N=kM$, $M=L+1$

の関係が成立している。ここで、格子パターン 11 はメ

イントラックとして機能し、格子パターン 12, 13 はバーニアトラックとして機能する。

【0004】 格子パターン 11 の近傍には受光アレイ 21 が配置され、格子パターン 12 の近傍には受光アレイ 22 が配置され、格子パターン 13 の近傍には受光アレイ 23 が配置されている。各受光アレイ 21~23 にはいずれも複数のフォトダイオードが配列されていて、これらは通常 1 チップ化されている。受光アレイ 21 は光源 4 から照射されて格子パターン 11 のスリット部を通過する光線を受光し、受光アレイ 22 は光源 4 から照射されて格子パターン 12 のスリット部を通過する光線を受光し、受光アレイ 23 は光源 4 から照射されて格子パターン 13 のスリット部を通過する光線を受光する。ここで、コード板 1 は矢印 a の方向に回転移動するものであって、この回転に伴って各受光アレイ 21~23 上に照射される光パターンが変化する。

【0005】 図 4 は図 3 で用いる電気回路のブロック図である。31~33 は各受光アレイ 21~23 に対応して設けられたスイッチ回路であり、それぞれには各受光アレイ 21~23 を形成する複数のフォトダイオードに対応するように複数のスイッチよりなるスイッチ列が設けられている。受光アレイ 21 の出力はスイッチ回路 31 の一方の入力端子に接続され、スイッチ回路 31 の他方の入力端子にはスイッチ駆動回路 41 の出力端子が接続され、スイッチ回路 31 の出力端子は信号処理回路 51 の入力端子に接続されている。受光アレイ 22 の出力はスイッチ回路 32 の一方の入力端子に接続され、スイッチ回路 32 の他方の入力端子にはスイッチ駆動回路 42 の出力端子が接続され、スイッチ回路 32 の出力端子は信号処理回路 52 の入力端子に接続されている。受光アレイ 23 の出力はスイッチ回路 33 の一方の入力端子に接続され、スイッチ回路 33 の他方の入力端子にはスイッチ駆動回路 43 の出力端子が接続され、スイッチ回路 33 の出力端子は信号処理回路 53 の入力端子に接続されている。

【0006】 信号処理回路 51 の出力端子は位相測定回路 6 の第 1 の入力端子に接続され、信号処理回路 52 の出力端子は位相測定回路 6 の第 2 の入力端子に接続され、信号処理回路 53 の出力端子は位相測定回路 6 の第 3 の入力端子に接続されている。タイミング回路 40 の第 1 の出力端子はスイッチ駆動回路 41 の入力端子に接続され、タイミング回路 40 の第 2 の出力端子はスイッチ駆動回路 42 の入力端子に接続され、タイミング回路 40 の第 3 の出力端子はスイッチ駆動回路 43 の入力端子に接続され、タイミング回路 40 の第 4 の出力端子は位相測定回路 6 の第 4 の入力端子に接続されている。位相測定回路 6 の出力端子は演算回路 7 の入力端子に接続され、演算回路 7 の出力端子は表示器 8 の入力端子に接続されている。

【0007】 このように構成された装置の動作を図 5 の

波形図で説明する。各受光アレイ 2 1 ~ 2 3 を形成するフォトダイオード列は、移動するコード板 1 のスリットで生成される光パターンに対応した電気信号を出力する。各スイッチ駆動回路 4 1 ~ 4 3 は、タイミング回路 4 0 から加えられる一定周期のタイミング信号に従ってスイッチ回路 3 1 ~ 3 3 のスイッチ列を形成するスイッチを順次開閉する。各受光アレイ 2 1 ~ 2 3 から出力される電気信号は、スイッチ回路 3 1 ~ 3 3 のスイッチ列を介して信号処理回路 5 1 ~ 5 3 に順次入力される。

【0 0 0 8】各信号処理回路 5 1 ~ 5 3 はスイッチ回路 3 1 ~ 3 3 を介して入力される電気信号を増幅しフィルタ処理することにより方形波に整形する。これにより、スイッチ回路 3 1 ~ 3 3 の走査周期に対応した繰り返しを有する交番信号が生成される。タイミング回路 4 0 から出力される基準交番信号に対するこれら信号処理回路 5 1 ~ 5 3 から出力される交番信号の位相差は位相測定回路 6 で測定される。この位相測定回路 6 からの信号入力に基づいて演算回路 7 で絶対変位位置に関連した信号が生成されて表示器 8 に出力され、演算結果が表示される。

【0 0 0 9】次に、演算回路 7 の演算内容を説明する。受光アレイ 2 1 の出力に対応する信号処理回路 5 1 から出力される交番信号の基準交番信号に対する位相差を ϕ_1 とし、受光アレイ 2 2 の出力に対応する信号処理回路 5 2 から出力される交番信号の基準交番信号に対する位相差を ϕ_2 とし、受光アレイ 2 3 の出力に対応する信号処理回路 5 3 から出力される交番信号の基準交番信号に対する位相差を ϕ_3 とすると、演算回路 7 は次の演算を行う。

【0 0 1 0】 $\phi_{11} = \phi_1 - \phi_1$

$\phi_{12} = \phi_1 - \phi_2$

$\phi_{13} = \phi_1 - \phi_3$

図 5 に示すように、コード板 1 の 1 回転に対して位相角 0 から 2π までの変化すなわち周期が位相 ϕ_1 では N 回にわたって繰り返され、位相 ϕ_2 では M 回にわたって繰り返され、位相 ϕ_{11} では 1 回行われる。すなわち、コード板 1 の回転角は位相 ϕ_{11} の位相角に相当する。

【0 0 1 1】まず、位相 ϕ_{11} の M 回の繰り返しのうちから、コード板 1 の回転角と等価な位相 ϕ_{11} にかかわる位相角を含む繰り返しの 1 個が選択される。すなわち、位相 ϕ_{11} の位相角が ϕ_1 であったとき、位相 ϕ_{11} の M 回の繰り返しのうちから位相角 ϕ_1 で与えられる図 3 の位相 ϕ_{11} の h 番目の波形が同定される。さらにこの位相 ϕ_{11} の h 番目の波形内には k 個の位相 ϕ_1 があるため、k 個の位相 ϕ_1 の波形のうち j 番目の位相 ϕ_1 が同定される。この結果、最もスリット数の多いメイントラックの格子パターン 1 1 について N 個のうちの i 番目が $i = k \times h + j$ により求めることができ、格子パターンの移動量 d に当たるコード板 1 の回転角 ϕ を求めることができる。

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】ところで、格子パターンの番号の同定を誤る原因となるのは、各トラックの位相精度（直線性）と各トラック間での位相オフセットのずれ（初期位相ずれ）である。初期位相ずれは主に検出器の面内での配置誤差で生じる。図 3 に示すような光学式のエンコーダの場合、受光アレイは前述のように全トラック分をまとめて 1 チップ上にモノリシックに作ることで各トラック毎の調整は不要になるが、図 6 に示すように受光アレイチップ 4 のコード板 1 のスリットに対する面内でのねじれ α がトラック間の初期位相ずれにつながる。通常の構成では、アブソリュート角度演算においてこの初期位相ずれが位相差で残り、格子パターン番号同定ミスの要因になる。具体的には、トラック間隔を 1mm として格子パターンピッチを 0.2mm とすると、 $\arctan(0.2/1) = 11.3^\circ$ のねじれが初期位相 360° に相当する。従って、初期位相ずれを 2° にするにはねじれを 0.06° にする必要があるが、現実には極めて困難である。

【0 0 1 3】本発明はこのような従来の問題点を解決するものであって、その目的は、受光アレイチップのコード板の格子パターンに対する面内でのねじれの制約を緩和できるバーニア形アブソリュートエンコーダを実現することにある。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】本発明のバーニア形アブソリュートエンコーダは、1, 0 の情報が互いに異なるピッチ数 N, $N - M - S - 1$, $N - 2M - 2S - 1$, $N - 2M - 3S - 1$ (N, M, S は自然数で N は M の自然数倍) で周期的にかつ等間隔で配列された 4 個の格子パターンを有するコード板と、このコード板と相対的に移動可能に配置され、4 個の格子パターンをそれぞれ検出するセンサアレイと、各センサアレイからそれぞれ交番信号を得る信号変換回路と、各センサアレイから得られた交番信号の位相角を測定する位相角測定回路と、互いに隣接する格子パターンの 3 つの位相角の差を演算する位相角差演算回路と、この位相角差演算回路で演算された互いに隣接する 3 つの位相角差の 2 つの差を演算する位相角差の差演算回路と、この位相角差の差演算回路の出力信号に基づいて所望の格子パターンの繰り返し数を同定する同定手段、とで構成されたことを特徴とする。

【0 0 1 5】

【作用】各サブトラックの初期位相は、トラック間隔が等しくて各トラックのピッチもほぼ等しいので、メイントラックに対して離れるのに比例して増加する。ところが、隣接するトラック間で位相差をとると初期位相は等しくなり、さらに位相差の差をとると初期位相は打ち消されてメイントラックと等しくなる。

【0 0 1 6】そこで、これら位相差の差に基づいて、1 回転 1 循環の位相差の差から 1 回転 M 循環の位相差の差を同定し、さらにその同定結果に基づいて 1 回転で N 循

環するメイントラックの位相（格子パターンの繰り返し数）を同定する。これにより、ねじれに対する条件を緩和でき、組立て調整を簡略化できる。

【0017】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図1は本発明で用いるエンコーダの外観の模式図であり、(A)は正面図、(B)はその側面図である。図において、コード板1には、光を通過させるスリット部と光を遮断する遮光部とが交互に周期的に形成されたピッチ数の異なる4つの帯状の格子パターン11、12、13、14が、コード板1の中心位置を中心とする半径方向に等間隔な4つの同心円のそれぞれの円周に沿って配置されている。外側の同心円の円周上の格子パターン11のスリット数はN（ただし、Nは自然数）に設定され、外側寄りの中間の同心円の円周上の格子パターン12のスリット数はN-M-S-1に設定され、内側寄りの同心円の円周上の格子パターン13のスリット数はN-2M-2S-1に設定され、内側の同心円の円周上の格子パターン14のスリット数はN-2M-3S-1（N、M、Sは自然数でNはMの自然数倍）に設定されている。ここで、格子パターン11はメイントラックとして機能し、格子パターン12、13、14はバーニアトラックとして機能する。

【0018】格子パターン11の近傍には受光アレイ21が配置され、格子パターン12の近傍には受光アレイ22が配置され、格子パターン13の近傍には受光アレイ23が配置され、格子パターン14の近傍には受光アレイ24が配置されている。各受光アレイ21~24にはいずれも複数のフォトダイオードが配列されていて、これらは1チップ化されている。受光アレイ21は光源4から照射されて格子パターン11のスリット部を通過する光線を受光し、受光アレイ22は光源4から照射されて格子パターン12のスリット部を通過する光線を受光し、受光アレイ23は光源4から照射されて格子パターン13のスリット部を通過する光線を受光し、受光アレイ24は光源4から照射されて格子パターン14

$$A_1 = a(\sin \phi_1) + b + \varepsilon 1 \quad (1)$$

$$A_2 = a(\cos \phi_1) + b + \varepsilon 2 \quad (2)$$

$$A_3 = a(-\sin \phi_1) + b + \varepsilon 3 \quad (3)$$

$$A_4 = a(-\cos \phi_1) + b + \varepsilon 4 \quad (4)$$

ϕ_1 ：正弦波状照度分布波形の位相（コード板1の位置に応じた変数）

a：受光アレイ21上での光パワーの振幅

b：光バイアス分

$\varepsilon 1 \sim \varepsilon 4$ ：オフセット

なお、光バイアス分bは、光源4から受光アレイ21に

$$A_1 - A_3 = 2a \sin \phi_1 + (\varepsilon 1 - \varepsilon 3) \quad (5)$$

を出力する。減算器34bは前述のように180°位相が

$$A_1 - A_2 = 2a \cos \phi_1 + (\varepsilon 2 - \varepsilon 4) \quad (6)$$

を出力する。

のスリット部を通過する光線を受光する。ここで、コード板1は矢印aの方向に回転移動するものであって、この回転に伴って各受光アレイ21~24上に照射される光パターンが変化する。

【0019】図2は図1で用いる電気回路のブロック図である。図2では、各受光アレイ21~24として、光電変換素子とアンプをペアとするそれぞれ4個の光電変換器A₁~A₄、B₁~B₄、C₁~C₄、D₁~D₄で構成されたものを示している。これら光電変換器の各光電変換素子は、それぞれコード板1の裏側に生じる正弦波状の照度分布の1周期を4等分する位置に配列される。従って、光電変換器の各光電変換素子の光電変換出力は90°ずつ位相が異なるものになる。

【0020】これら光電変換器の光電変換出力は互いに180°位相が異なるもの同士がそれぞれ減算器34a、34b、…、37a、37bに加えられて差演算される。すなわち、減算器34aは光電変換器A₁とA₃の差演算を行い、減算器34bは光電変換器A₂とA₄の差演算を行い、減算器35aは光電変換器B₁とB₃の差演算を行い、減算器35bは光電変換器B₂とB₄の差演算を行い、減算器36aは光電変換器C₁とC₃の差演算を行い、減算器36bは光電変換器C₂とC₄の差演算を行い、減算器37aは光電変換器D₁とD₃の差演算を行い、減算器37bは光電変換器D₂とD₄の差演算を行う。

【0021】各減算器34a、34b、…、37a、37bの出力はそれぞれに対応するように設けられたA/D変換器44a、44b、…、47a、47bに入力されてデジタル信号に変換される。そして、これらデジタル値はそれぞれ対応する位相角演算回路61~64に送られ、そこで演算が施されて位相 $\phi_1 \sim \phi_4$ が求められる。

【0022】ここで、一例として受光アレイ21の系統について説明する。光電変換器A₁~A₄の各出力は次式となる。

照射する光パワーの平均値である。オフセット $\varepsilon 1 \sim \varepsilon 4$ は、光電変換素子のオフセット（暗電流）とアンプのオフセットなどを含むものである。

【0023】減算器34aは前述のように180°位相が異なる光電変換器A₁とA₃の差分を演算するので、

異なる光電変換器A₁とA₃の差分を演算するので、

【0024】しかし、(5)、(6)式にはオフセット $\varepsilon 1 \sim$

$\epsilon 4$ が含まれているので、何等の対策を施さずに(5), (6) 式の出力に基づいて位相 ϕ_1 を算出すると高精度な位相測定を行うことができない。そこで、次のような処理によりオフセットの影響を除去する。まず位相角演算回路61には、上述した点灯時の測定データ、つまり

$$A_1' = \epsilon 1$$

$$A_1' = \epsilon 2$$

$$A_1' = \epsilon 3$$

$$A_1' = \epsilon 4$$

従って、消灯時における減算器34aの出力は、10

$$A_1' - A_1' = \epsilon 1 - \epsilon 3$$

となる。また、減算器34bの出力は、

$$A_1' - A_1' = \epsilon 2 - \epsilon 4$$

となる。この(11), (12)式の測定データもA/D変換器44a, 44bでデジタル値に変換されて位相角演算回路61に加えられる。

【0026】位相角演算回路61は、点灯時と消灯時における減算器44aの出力の差分を演算するとともに、

$$(A_1 - A_1') - (A_1' - A_1') \\ = 2a \sin \phi_1$$

$$(A_1 - A_1') - (A_1' - A_1') \\ = 2a \cos \phi_1$$

つまり、位相角演算回路61で(13), (14)式の演算を行うことにより、オフセット $\epsilon 1 \sim \epsilon 4$ が除去された位相 ϕ のみのデータを得ることができる。

【0027】また、振幅 a は、光源4（発光ダイオード）の温度特性や経時変化、光電変換素子の温度特性等で変動するため(13), (14)式から“ a ”を除去するのが望ましい。そこで位相角演算回路61で比演算を行うこ

$$\phi_1 = \tan^{-1} (\sin \phi_1 / \cos \phi_1)$$

以上受光アレイ21の系統について説明したが、その他の受光アレイ22～24についても各位相角演算回路62～64で同様の演算処理を行えばよい。65～67は互いに隣接する格子パターン11と12, 12と13, 13と14の3つの位相角の差をそれぞれ演算する位相角差演算回路である。位相角差演算回路65は位相角 ϕ_1 と ϕ_2 の差 ϕ_{12} を演算し、位相角差演算回路66は位相角 ϕ_1 と ϕ_3 の差 ϕ_{13} を演算し、位相角差演算回路67は位相角 ϕ_2 と ϕ_3 の差 ϕ_{23} を演算する。

【0029】68, 69は位相角差演算回路65～67で演算された互いに隣接する3つの位相角差の2つの差を演算する位相角差の差演算回路である。差演算回路68は差 ϕ_{12} と差 ϕ_{13} の差 ϕ_{123} を演算し、差演算回路69は差 ϕ_{12} と差 ϕ_{23} の差 ϕ_{123} を演算する。70は位相角差の差演算回路68, 69の演算結果に基づいて所望の格子パターン（例えばメイントラック11）の繰返し数を同定する同定回路である。

トラック	ピッチ数
A	$N_1 = N$
B	$N_2 = N - M - S - 1$

(5), (6)式に基づくデジタルデータ($A_1 - A_1'$)と($A_1 - A_1'$)を内蔵するメモリへ格納しておく。

【0025】次に、光源4を消灯すると、各光電変換器 $A_1 \sim A_4$ から出力される信号 $A_1' \sim A_4'$ は、オフセットのみとなる。

$$(7)$$

$$(8)$$

$$(9)$$

$$(10)$$

$$(11)$$

$$(12)$$

点灯時と消灯時における減算器44bの出力の差分を演算する。そして、内蔵するメモリに格納していた(5), (6)式で表される測定データを読み出して次の演算をする。

$$(13)$$

$$(14)$$

とにより a を除去した($\sin \phi_1 / \cos \phi_1$)を用いて位相 ϕ_1 を算出する。すなわち、位相角演算回路61は、(15)式により、オフセットの影響がなく、かつ光源1と光電変換素子の温度特性の影響がない正弦波状照度分布波形の位相 ϕ_1 を演算することができる。

【0028】

$$(15)$$

【0030】なお、図2の各部には動作タイミングを制御するためのタイミング信号が加えられるが図示しない。このような構成の動作をまとめると以下になる。各サブトラックの初期位相は、トラック間隔が等しくて各トラックのピッチもほぼ等しいので、メイントラックに対して離れるのに比例して増加する。ところが、隣接するトラック間で位相差をとると初期位相は等しくなり、さらに位相差の差をとると初期位相は打ち消されてメイントラックと等しくなる。そこで、これら位相差の差に基づいて、上記のようなアブソリュート演算を行う。すなわち、1回転1循環の位相差の差から1回転M循環の位相差の差を同定し、さらにその同定結果に基づいて1回転でN循環するメイントラックの位相（格子パターンの繰返し数）を同定する。なお、同定対象はメイントラックに限るものではなく、サブトラックであってもよい。

【0031】

位相	初期位相
ϕ_1	0 (基準)
ϕ_2	g

9

C

$$N_c = N - 2M - 2S - 1$$

 ϕ_c

2g

D

$$N_d = N - 2M - 3S - 1$$

 ϕ_d

3g

位相差演算

A-B

$$N_{11} = M + S + 1$$

 ϕ_{11}

-g

B-C

$$N_{12} = M + S$$

 ϕ_{12}

-g

C-D

$$N_{13} = S$$

 ϕ_{13}

-g

(A-B)-(B-C)

$$N_{1112} = 1$$

 ϕ_{1112}

0

(B-C)-(C-D)

$$N_{1113} = M$$

 ϕ_{1113}

0

このように構成することにより、コード板に対する検出器の位置ずれに伴う初期位相ずれが格子パターンの繰返し数（ピッチ）の同定にあたって誤差になるのを大幅に緩和でき、結果として組立て調整を簡略化できる。

【0032】なお、上記実施例では光学式のロータリーエンコーダについて説明したが、リニアエンコーダにも適用できる。また、本発明は光学式に限るものではなく、磁気式や静電式にも有効である。また、上記実施例では、位相角演算回路、位相角差演算回路、位相角差の差演算回路および同定回路が個別に設けられているものとして説明したが、これらの一部または全部をマイクロプロセッサで実現してもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受光アレイチップのコード板の格子パターンに対する面内でのねじれの制約を緩和できて組立て調整が容易に行え、高分解能で高精度の測定が行えるバーニア形アップソリュートエンコーダを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の外観を示す模式図である。

【図2】本発明で用いる電気回路の一例を示すブロック図である。

【図3】従来の装置の外観を示す模式図である。

【図4】従来の装置で用いる電気回路の一例を示すブロック図である。

【図5】従来の装置の動作を説明する波形図である。

【図6】受光アレイとコード板の位置のずれの説明図である。

【符号の説明】

1 コード板

11~14 格子パターン

21~24 受光アレイ（チップ）

34a~37b 減算器

44a~47b A/D変換器

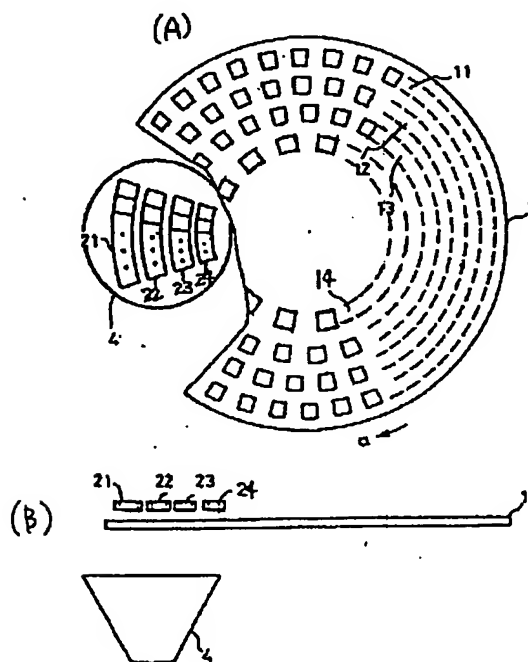
61~64 位相角演算回路

65~67 位相角差演算回路

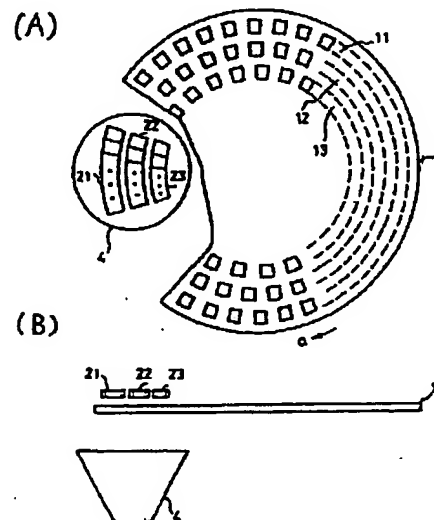
68, 69 位相角差の差演算回路

70 同定回路

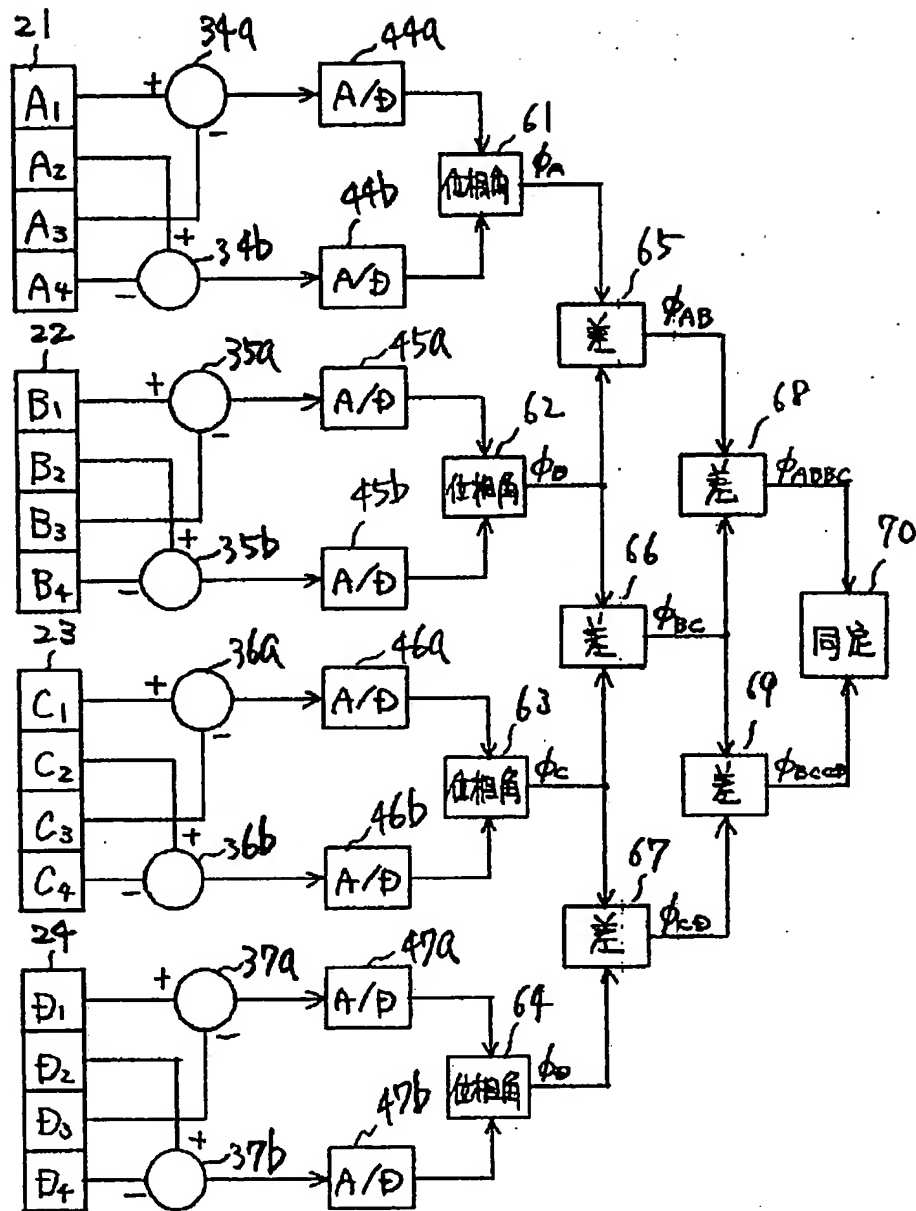
【図1】



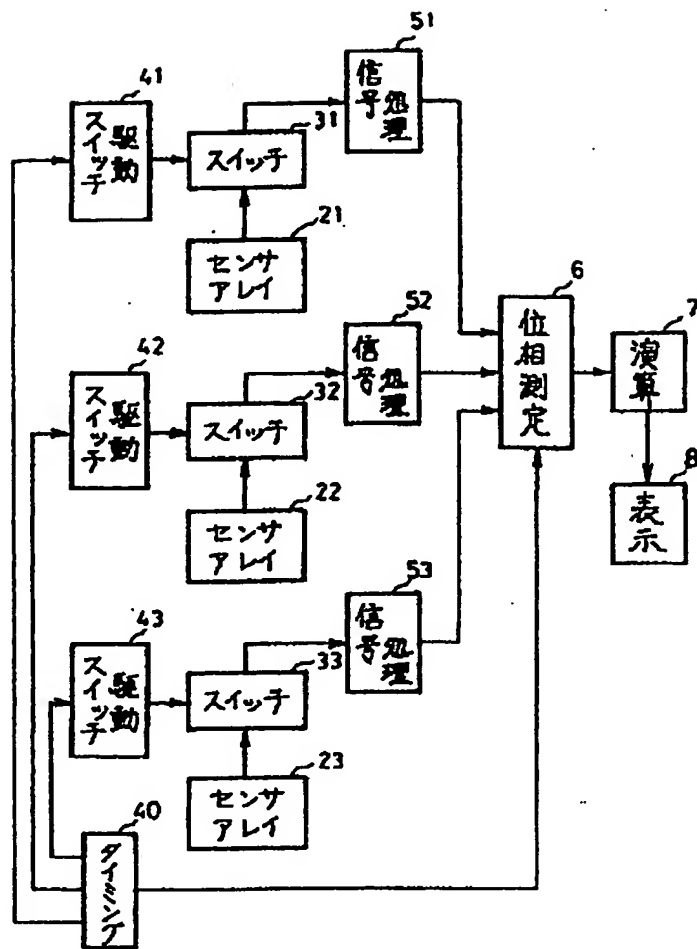
【図3】



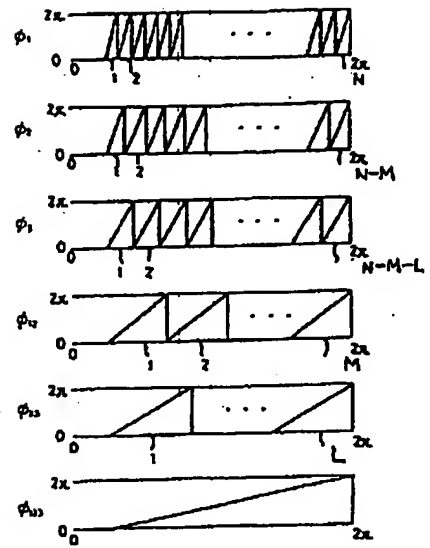
【図2】



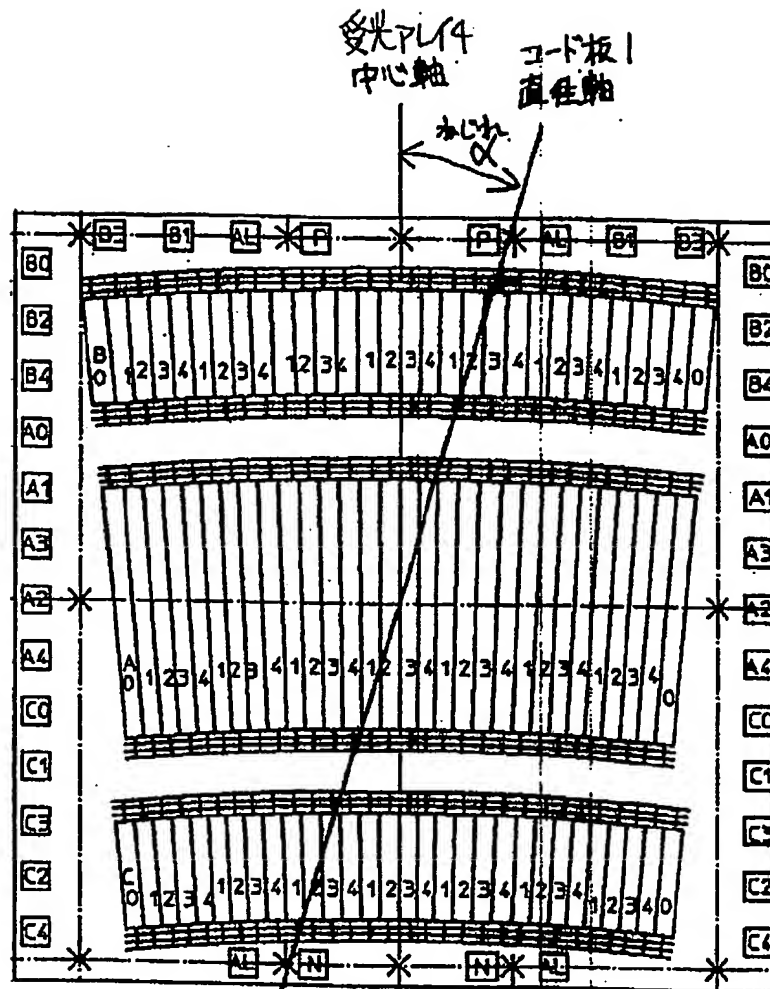
【図4】



【図5】



【図6】



初期位相が360°ずれる場合の
ねじれ。